

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08166979 A

(43) Date of publication of application: 25.06.96

(51) Int. Cl.

G06F 17/50

(21) Application number: 06310473

(22) Date of filing: 14.12.94

(71) Applicant: SHARP CORP

(72) Inventor: UEDA TETSUYUKI  
KAMIMURA HIDETO  
TAKATO AKIO

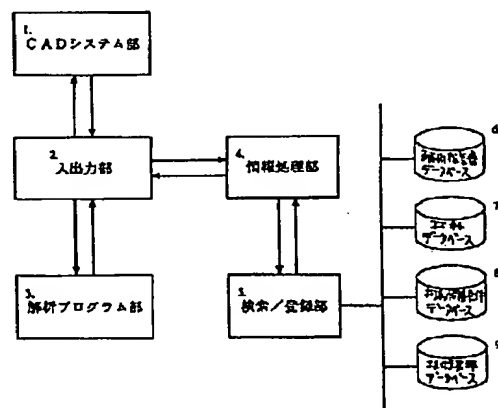
## (54) DESIGN SYSTEM

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a design system whereby the design of a material, measure and a shape, etc., in a structure is executed in a short time through the use of a CAD system.

**CONSTITUTION:** The CAD system 1 decides the measure and shape of the structure and generates a drawing. Databases 6-9 store data required for the design of the structure. A retrieval/register part 5 retrieves and updates data stored in the databases 6-9. An analysis program part 3 consists of the material selected from among the databases 6-9 or newly inputted material and analyzes the structure with the measure and shape which are decided in the CAD system. The material, measure or the shape are changed based on the analysis result so that the structure is designed. The contents of the databases 6-9 are updated by data used in design.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



P 0007511

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166979

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/50		9191-5H	G 0 6 F 15/ 60	6 8 0 B
		9191-5H		6 0 4 A
		9191-5H		6 1 2 G

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-310473

(22) 出願日 平成6年(1994)12月14日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 上田 哲之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 上村 英人

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 高藤 昭夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

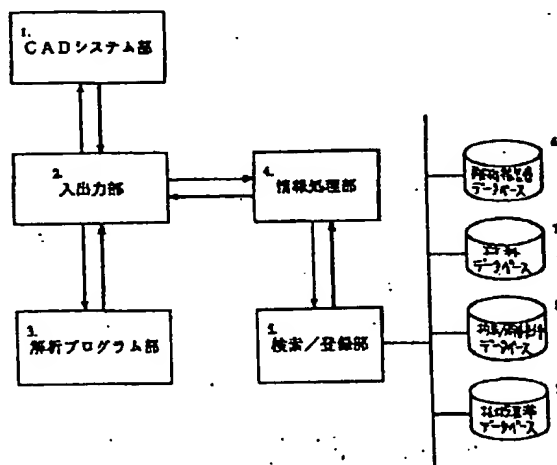
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 設計システム

(57) 【要約】

【目的】 CADシステムを用いた構造物の材料・寸法・形状等の設計を短時間で行うことのできる設計システムを提供する

【構成】 CADシステム1は構造物の寸法・形状を決めて、図面を作成する。データベース6乃至9は構造物の設計に必要なデータを格納する。検索/登録部5はデータベース6乃至9に格納されたデータの検索及び更新を行う。解析プログラム部3は、データベース6乃至9から選択された材料あるいは新規に入力された材料からなり、前記CADシステムで決められた寸法・形状の構造物の解析を行う。その解析の結果に基づき材料あるいは寸法・形状を変更することにより構造物の設計が行われる。また、設計に使用されたデータによりデータベース6乃至9の内容が更新される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】構造物の寸法・形状を決めて、図面を作成する CAD システムと、

前記構造物の設計に必要なデータを格納したデータベースと、

該データベースに格納されたデータの検索及び更新を行う手段と、

前記データベースの中から選択された材料あるいは新規に入力された材料を指示する手段と、

前記 CAD システムにより決められた前記寸法・形状及び前記材料からなる構造物の解析を行う手段と、を備え、

前記解析の結果に基づいて前記寸法・形状あるいは前記材料の変更を繰り返すことにより前記構造物の設計を行うとともに、該設計に使用されたデータを前記データベースに登録して、前記データベースの内容を更新することを特徴とする設計システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は構造物の材料・寸法・形状等を設計する設計システムに関し、特に設計を短時間で行うことのできる設計システムに関する。

【0002】

【従来の技術】CAD システムを利用して、構造物の材料・寸法・形状を設計するには、材料物性パラメータや拘束条件・荷重条件等の設計パラメータを必要とする。従来、これらの設計パラメータは、当該構造物の設計に関する過去の資料、信頼性試験一覧表における信頼性試験の項目、材料に関するカタログ・ハンドブック・文献などから探索され、CAD システムに入力されていた。

【0003】図 5 は、従来の設計システムによる構造物の設計手順の一例を示す設計フロー図である。以下に図 4 に基づいて、構造物設計の手順の説明をする。

【0004】まず、ステップ 1 (S1) にて、CAD システムを用いて、設計仕様に基づいた構造物の寸法・形状が決定される。その後、解析プログラム実行部（ここでは、CAE システム）にその寸法・形状に関するデータが手入力される。このとき、前記データは、CAE システムで利用できる形式のデータに変換された後、入力される。

【0005】次に、S2 にて、以下に示す計算前準備が行われる。①その構造物あるいはそれに類似する構造物の過去の設計事例データの収集。②その構造物の特性を判断するための解析プログラムの選択。この解析プログラムには、例えば、構造解析プログラム、熱解析プログラム、固有振動解析プログラム等がある。③構造物を構成する材料のパラメータ（例えば、ヤング率、ポアソン比）のカタログやハンドブック等からの収集及び材料の選択。④②で決定した解析プログラムを実行した結果として得られる効果の判定（解析プログラムの実行により

行う必要のなくなった試作の回数の判定やそれにより低減されるコストの計算等）。

【0006】上記の計算前準備が終了したら、S3 に移行し、CAE システムの表示画面に、CAD システムで寸法・形状の決定された構造物がメッシュパターンで表される（解析用データの作成）。

【0007】そして、S4 にて、解析条件の設定が行われる。ここでは、以下に記す処理が行われる。①構造物を構成する材料の物性パラメータの CAE システムへの入力。②上記材料の単価の CAE システムへの入力。③構造物の拘束／荷重条件等の解析条件の設定。拘束／荷重条件は、構造物を固定した状態で、構造物に力に加え、構造物に加わる応力や構造物の変位を調べる際に必要なものであり、拘束条件は構造物をどの部位で固定するかという条件であり、荷重条件は構造物に加える力の方向と大きさに関する条件である。

【0008】次に、S5 にて、解析プログラムによる数値計算が実行される。

【0009】そして、S6 にて、その結果が表示される。

【0010】その後、S7 で解析項目の技術基準の評価判定値が決定される。このとき、当該構造物あるいはそれに類似する構造物の設計に関する過去の資料、信頼性試験の判定基準等を参照する。

【0011】次に、S8 にて、解析結果を再表示し、その解析結果と前ステップで決定された評価判定値と比較する。そして、解析結果が評価判定値を満足する場合には、CAD システムに戻り、図面を作成する。解析結果が評価判定値を満足しない場合には、その内容により、S1、S2、S4 に分岐し、再度解析が行われる。

【0012】また、解析終了後、他の解析プログラムを実行する場合には、再度 CAD システムあるいは CAE システムにデータの手入力を行い、図 5 の S1 あるいは S2 の処理から解析を開始する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記設計システムでは、S2 における各種データの収集、S4 における構造物の材料物性パラメータの入力や拘束・荷重条件等の解析条件の設定の際、及び、S7 における解析結果の評価判定値の設定等の際に、カタログやハンドブック及び当該構造物の過去の設計資料等を探索・参照する必要があり、設計に長時間を要していた。

【0014】また、解析プログラムにより構造物の解析を行う前に、CAD システムで決定した構造物の寸法・形状を、解析プログラムを実行する CAE システムに手入力するとともに、CAE システムでの解析後、その結果を CAD システムに手入力しなければならず、設計に手間がかかっていた。

【0015】更に、複数の解析（信頼性評価、コスト評価等）を行う場合には、一旦 CAE システムから出た

後、再度CADシステムあるいはCAEシステムに入り直さなければならなかった。

【0016】本発明は、上記問題点を考慮したものであり、構造物の設計を短時間で行うことができる設計システムを提供するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の設計システムは、構造物の寸法・形状を決定し、図面を作成するCADシステムと、その構造物の設計に必要なデータを格納したデータベースと、データベースに格納されたデータの検索及び更新を行う手段と、データベースの中から選択された材料あるいは新規に入力された材料を指示する手段と、CADシステムにより決められた前記寸法・形状及び前記材料からなる構造物の解析を行う手段と、を備え、解析の結果に基づいて材料あるいは寸法・形状の変更を繰り返すことにより構造物の設計を行うとともに、設計に使用されたデータによりデータベースの内容を更新するものである。

【0018】

【作用】材料物性パラメータや過去の設計資料等の構造物設計に必要なデータをデータベースとして格納しているため、設計データをカタログやハンドブック等から探し出すための時間を短縮できる。また、CADシステムと解析手段とがリンクしているため、CADシステムで決定した構造物の寸法・形状を解析手段に手入力したり、解析手段での解析結果をCADシステムに手入力する必要がなくなり、設計に要する時間を短縮できる。また、複数の解析を行う際に、従来のようにCAEシステムを出てから再度CADシステムあるいはCAEシステムに入り直す必要がなくなる。更に、設計に使用したデータをデータベースに登録して、データベースの内容を更新するため、次に設計を行う際に、新しいデータの使用が可能となる。

【0019】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示すブロック図である。

【0020】本システムは解析報告書データベース6、材料データベース7、拘束/荷重条件データベース8、技術基準データベース9を備えている。解析報告書データベース6は、以前に設計を行った際に使用した材料の物理定数や解析プログラム、解析結果と実験結果の比較、解析の効果等の過去の設計に活用したデータを格納している。材料データベース7は材料の強度特性、熱物特性、流動特性等のデータを記憶している。拘束/荷重条件データベース8は荷重条件を数値化したものやボルト等の固定方法を格納している。技術基準データベース9は安全率を考慮した許容応用値、変位量等の評価判定値を記憶している。

【0021】入出力部2はCADシステム1と解析プログラム部3との間、及び、CADシステム1または解析

プログラム部3とデータベース6、7、8、9との間のデータの送受を行う。検索/登録部5はデータベース6、7、8、9に格納されたデータの検索と、データベース6、7、8、9へのデータの登録を行う。情報処理部4は検索/登録部5で検索/登録されたデータの処理（例えば、解析結果と評価判定値の比較）を行う。尚、本例ではCADシステムとして、3次元CADシステムを用いた。

【0022】図2は、図1の設計システムによる処理手順の一例を示す設計フロー図である。以下に図1、図2に基づいて、本例の設計システムの処理の流れの一例を説明する。

【0023】まず、設計仕様に基づいて、CADシステム1にて構造物の寸法・形状を決定する（S1）。

【0024】次に、CADシステム1から操作し、入出力部2、情報処理部4、検索/登録部5を介してデータベース6、7、8を検索し、材料の選択（材料データベース7に格納されている材料、または、新規に入力された材料からの選択）、材料物性パラメータの調査、解析プログラムの選択、解析の効果の判定等の計算前準備を行う（S2）。

【0025】そして、CADシステム1の表示画面に、S1で寸法・形状の決定された構造物をメッシュパターンで表し、解析用データを作成する（S3）。

【0026】その後、材料物性パラメータ及び材料単価の入力（情報処理部4により自動的に行われる）、信頼性試験の際に必要な拘束・荷重条件等の解析条件の設定を行う（S4）。このとき、検索/登録部5、情報処理部4、入出力部2を介して、必要なデータを材料データベース7及び拘束/荷重条件データベース8からCADシステム1に転送する。

【0027】次に、解析用データ、材料物性パラメータ（ヤング率、ポアソン比等）、拘束/荷重条件等が入出力部2を介してCADシステム1から解析プログラム部3に転送され、数値計算が実行される（S5）。

【0028】そして、その結果を入出力部2を介してCADシステム1に転送し、その表示画面に表示する（S6）。

【0029】その後、入出力部2、情報処理部4、検索/登録部5を介して、技術基準データベース9を検索して、解析結果の評価判定値を決定する（S7）。

【0030】そして、情報処理部4でその評価判定値と上記の解析結果とを比較する（S8）。解析結果が評価判定値を満足しない場合には、その内容によりS1、S2、S4のいずれかに分岐する。解析結果が評価判定値を満足する場合には、検索/登録部5により、設計に使用したデータを解析報告書データベース6等に登録して、その内容を更新し、CADシステム1により構造物の図面を作成する。但し、他の解析を行う場合にはS1あるいはS2に戻る。

【0031】図3の(b)部は図2の設計フローのタイムチャートであり、図3の(a)部は従来の設計フロー(図5)のタイムチャートである(但し、両図とも図2、図5におけるS9の処理については記していない)。この図から明らかなように、本例の設計システムでは、計算前準備や材料物性パラメータ等の入力にかかる時間が短縮されている。

【0032】以上のように本例では、データベース6、7、8、9を保持しており、且つ、CADシステム1と解析プログラム部3とをリンクしているため、従来のように材料物性パラメータ等の設計パラメータの調査や、CADシステムと解析プログラム部3との間のデータの送受に必要な時間の短縮が図れる。また、複数の解析を行う場合に、従来のようにデータの再入力を行う必要がなく、設計時間の短縮及び設計者の労力の軽減が図れる。更に、設計に使用したデータをデータベース6、7、8、9に登録して、データベース6、7、8、9の内容を更新するため、次に設計を行う際に新たなデータの使用が可能となる。

【0033】図4は図2の設計フローで洗濯機の上蓋のヒンジの設計を行った場合におけるCADシステム1の表示画面を表す図である。ここでは、信頼性評価(強度検証)とコスト評価を行っている。以下にその説明を行う。

【0034】まず、設計が新規設計であるか流用設計であるかを選択し、設計する構造物の機種名及び部品名の入力を行い、設計を開始する(A-1、A-2)。

【0035】次に、CADシステム1を用いて、ヒンジの寸法・形状を決定する(B)。

【0036】そして、材料データベース7を検索し(C-1)、過去に使われた材料の一覧表を表示して(C-2)、この一覧表の中から、情報処理部4において設計仕様に合致する用途、特徴を有する材料を選択する。次に、解析プログラムとして、信頼性試験の強度検証を選択する(C-3、C-4)。

【0037】その後、CADシステム1で寸法・形状の決定された構造物をメッシュパターンで表し、以後の解析に備える(D)。

【0038】そして、上記C-2で選択した材料の物性パラメータ(ヤング率、ポアソン比等)がCADシステム1に自動的に入力される。また、拘束/荷重条件データベース8等が検索され、情報処理部4により解析に必要な構造物の拘束/荷重条件等の条件がCADシステム1に自動的に取り込まれる。

【0039】次に、CADシステム1から解析用データ、拘束/荷重条件、材料物性パラメータ等が入出力部2を介して自動的に解析プログラム部3に送られ、解析プログラムが実行される。そして、その解析結果が入出力部2を介して、CADシステム1に取り込まれ、結果を表示する(図4には示していない)。

【0040】続いて、技術基準データベース9を検索し、強度に関する評価条件、例えば、部品の使用年数、荷重の状態、使用温度環境等の数値データを引き出し、更に、屋外の使用、潤滑の有無、仕上げ等を考慮した場合のヒンジの評価判定値(許容応力)を数値で設定する(E-1、E-2)。

【0041】次に、情報処理部4で上記の解析結果と評価判定値とを比較し、解析結果が評価判定値を越えた部分と越えない部分とを色分けして、CADシステム1上に分布を表示する(F)。Fはヒンジの断面を示している。解析結果がすべての部分で評価判定値以下の場合には、続いてコスト評価を選択する。評価判定値以上の部分がある場合には、CADシステム1による形状定義、材料の選択等を変更して、再度解析を行う。そして、解析結果が評価判定値以下になるまで変更を繰り返す。

【0042】コスト評価を選択すると(G-1)、CADシステム1の機能により、ヒンジの体積を計算し、この体積と材料データベース7から取り出した材料単価コストから材料コストの計算を実行する(G-2)。また、CADシステム1の機能により、ヒンジの投影面積から樹脂成型機の能力を予測して、金型費用を算出する。そして、このコスト評価結果と目標コストとを比較し、コスト評価結果が目標コスト以下になるまで、材料の変更あるいは形状の変更を繰り返す。

【0043】コストが目標値に達したら、機種名、部品コード、材料データ、技術基準、評価応力、材料コストなどの項目が情報処理部4により自動的に取り込まれたレポートが作成され、出力される(H-1、H-2)。そして、そのレポートが検索/登録部5により解析報告書データベースに登録されるとともに、材料データベース7等のデータが更新される。

【0044】尚、本例では、解析報告書データベース6、材料データベース7、拘束/荷重データベース8、技術基準データベース9を備えているが、これらに限らず、例えば、特許情報データベースや品質/信頼性データベース等も使用できる。

【0045】また、設計フローも図2に示したものに限らず、設計対象・目的等に合った適当な設計フローが使用できる。

【0046】

【発明の効果】以上のように、本発明では、設計に必要な材料物性パラメータ、過去の設計データ等を格納し、設計したデータによって更新されるデータベースを備えているとともに、CADシステムと解析手段とがリンクしているため、信頼性評価、コスト評価等を短時間で実行することができ、構造物の設計に要する時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の設計システムの一例を示すブロック図である。

【図2】本発明の設計フローを示す図である。

【図3】設計に要する時間を示すタイムチャートである。

【図4】全自動洗濯機のヒンジの設計を行っているときの、CADシステムの表示画面を示す図である。

【図5】従来の設計フローを示す図である。

【符号の説明】

1 CADシステム

\* 2 入出力部

3 解析プログラム部

4 情報処理部

5 検索／登録部

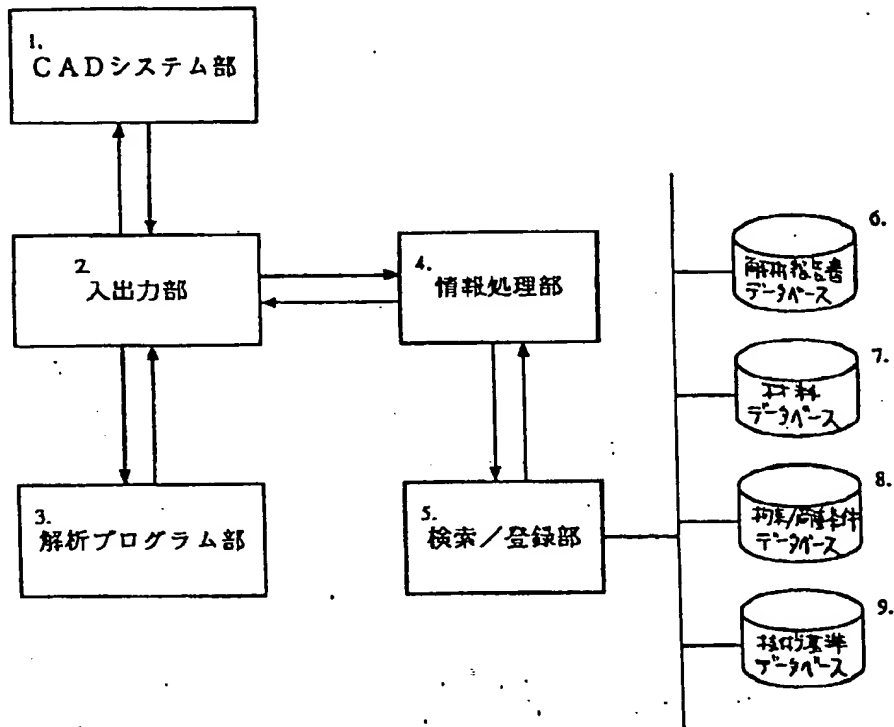
6 解析報告書データベース

7 材料データベース

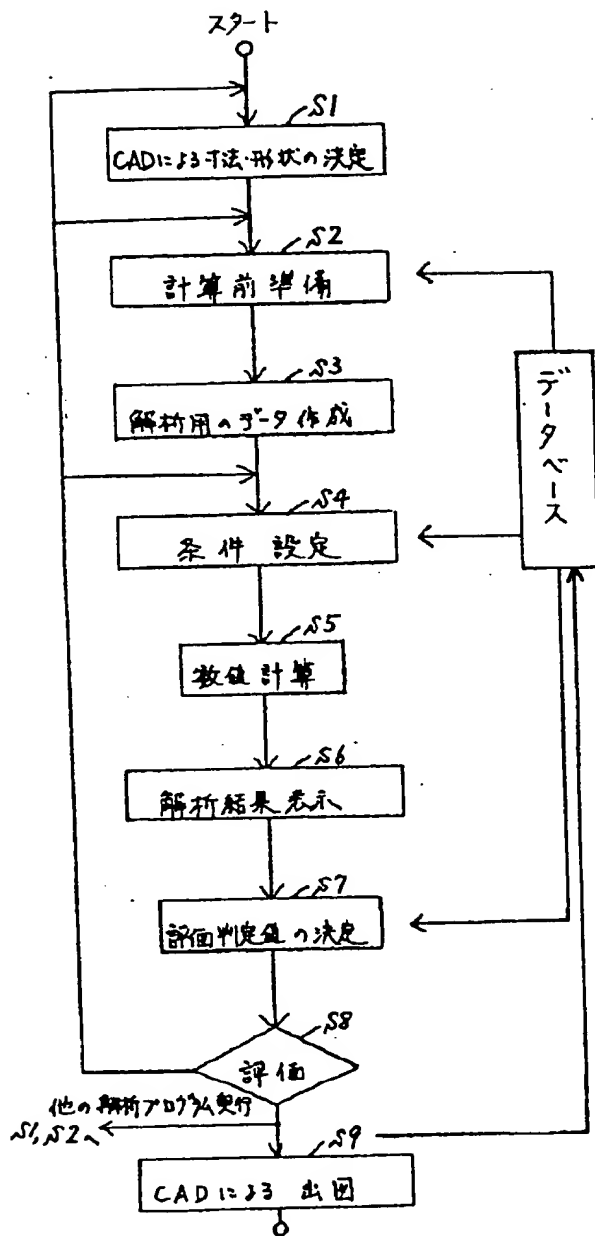
8 拘束／荷重条件データベース

\* 9 技術基準データベース

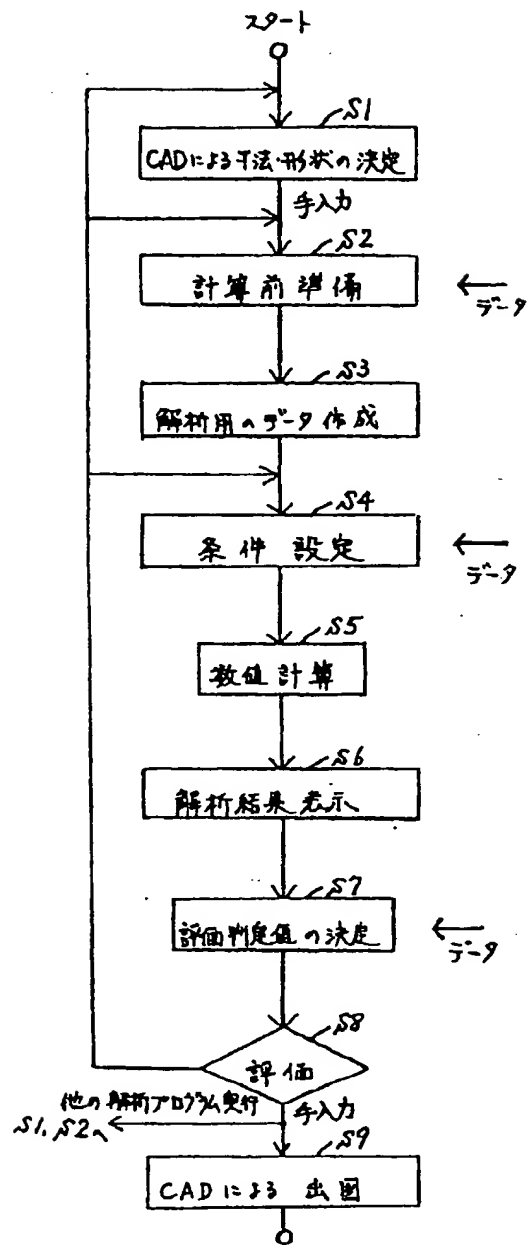
【図1】



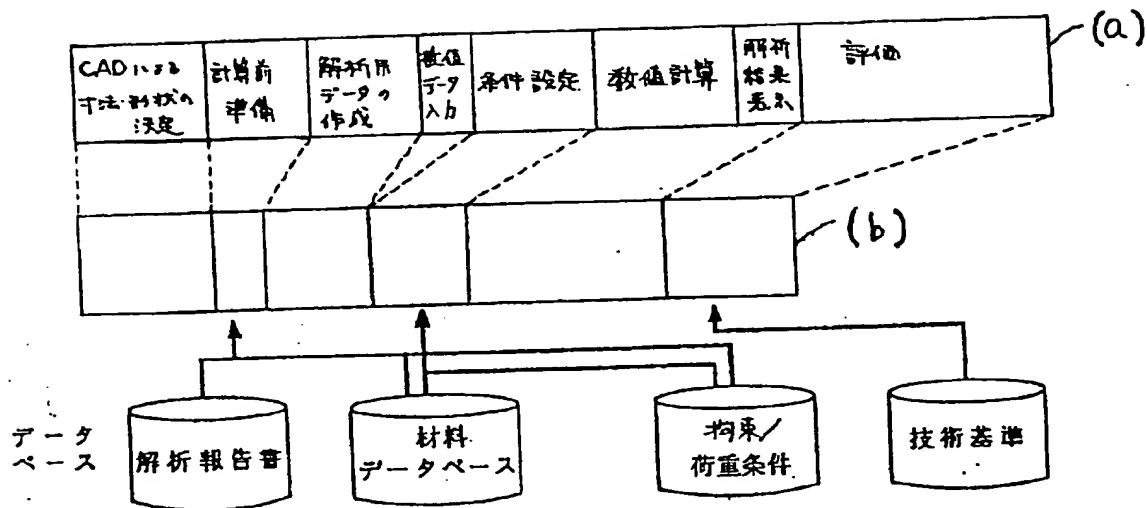
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

